

Techniques d'empreintes d'inlays avec des produits éprouvés

THÈSE

présentée à la Faculté de Médecine de l'Université de Genève
pour obtenir le grade de docteur en médecine dentaire

par

MANUEL CLARIMUNDO MANSO PRETO EMILIO

de Lisbonne (Portugal)

Thèse n° 295

ZURICH
IMPRIMERIE BERICHTHAUS
1973

La Faculté de Médecine, sur le préavis du professeur *L. J. Baume*, autorise l'impression de la présente thèse, sans prétendre par là émettre d'opinion sur les propositions qui y sont énoncées.

Genève, le 30 août 1972

Le Doyen: *William Geisendorf*

Thèse n° 295

Cette thèse a paru
dans la «Revue mensuelle suisse d'Odonto-stomatologie» 83: 401, 1973

Techniques d'empreintes d'inlays avec des produits éprouvés

THÈSE

présentée à la Faculté de Médecine de l'Université de Genève
pour obtenir le grade de docteur en médecine dentaire

par

MANUEL CLARIMUNDO MANSO PRETO EMILIO

de Lisbonne (Portugal)

Thèse n° 295

ZÜRICH
IMPRIMERIE BERICHTHAUS
1973

Nous exprimons notre très vive reconnaissance au Professeur *L. J. Baume* qui nous a fait l'honneur de présider cette thèse. Nous le remercions de ses conseils et de sa compréhension amicale tout au long de l'élaboration de ce travail.

Nous adressons nos plus chaleureux remerciements:

- au Docteur *Jacques Holz*, chef de clinique, dont l'exemple a été pour nous une aide morale indispensable
- au Docteur *Jean Pheulpin* pour sa précieuse collaboration dans la réalisation des photographies
- Mademoiselle *Marguerite Tantardini*, laborantine de l'Ecole de Médecine dentaire, qui a bien voulu nous assister dans la rédaction du manuscrit



A la mémoire de mon père

A ma femme



Digitized by the Internet Archive
in 2026

0. Introduction

Face à la grande variété de produits d'empreintes pour inlay lancés actuellement sur le marché, le praticien peut se trouver embarrassé devant le choix du meilleur produit à utiliser. Les propriétés physico-chimiques ainsi que l'expérience faite en clinique restent les deux critères de la décision.

Le but de ce travail est de passer en revue les tests d'évaluation des produits dentaires en général et la terminologie et la classification des produits d'empreintes en particulier. Après un rappel historique sur le développement de ces derniers, nous décrirons les techniques courantes tout en donnant l'indication de leur utilisation selon l'expérience acquise en clinique à l'Ecole de Médecine dentaire.

1. Tests d'évaluation des produits dentaires

Il existe trois types d'épreuves pour évaluer les qualités requises pour les produits dentaires en général [1]:

- les «*spécifications*» qui déterminent au laboratoire les propriétés physico-chimiques requises pour l'acceptation d'un produit
- le contrôle du *comportement clinique* qui détermine les propriétés physico-chimiques en bouche
- les *tests biologiques* qui apprécient le taux de toxicité et de tolérance à l'égard de la muqueuse de l'organe pulpo-dentinaire

1.1 Par «*spécification*» on comprend ce qui est établi comme modèle, soit par une autorité, soit par l'usage ou soit par l'acceptation générale [2]. Plusieurs organisations s'occupent de l'établissement de normes physico-chimiques pour produits dentaires au niveau national, telles le National Bureau of Standards des Etats-Unis (NBS), la British Standards Institution (BSI) et la Standards Association of Australia.

Les spécifications reconnues sur le plan international sont émises par la Fédération Dentaire Internationale (FDI) et par l'International Standardization Organization (ISO) [3].

L'ISO est un organisme international auquel adhèrent, à raison d'un comité par pays, les associations nationales de normalisation [4]. A l'heure actuelle, elle compte 54 pays membres de plein droit, et 13 autres pays comme membres correspondants. Le principal objectif de l'ISO est d'encourager le développement de normes à l'échelle mondiale en vue de favoriser la coopération réciproque dans les domaines intellectuel, scientifique, technologique et économique. Le titre du comité technique (CT) spécifiquement chargé des questions dentaires est en abrégé ISO/TC 106 – Produits et Matériel pour l'Art dentaire. Six groupes de travail (GT) s'occupent actuellement de la normalisation des sujets suivants:

- (1) Produits d'obturation (secrétariat: Royaume-Uni)
- (2) Produits pour prothèse (secrétariat: Suède)
- (3) Terminologie (secrétariat: France)
- (4) Instrumentation et matériel (secrétariat: Allemagne)
- (5) Classification du matériel dentaire (secrétariat: Allemagne)
- (6) Poste de travail du praticien dentaire (secrétariat: France)

La FDI se préoccupe depuis 1953 de l'élaboration de spécifications et de normes pour les produits dentaires, par l'entremise de sa « Commission de produits, instruments, équipements et agents thérapeutiques dentaires » (COMIET). En 1957, la FDI se tourna vers l'ISO en lui demandant d'envisager une conversion des spécifications FDI [5], en recommandations ISO; en 1966, les 9 spécifications FDI furent toutes adoptées par l'ISO en tant que « recommandations » [4].

Parmi les 9 normes internationales, 3 concernent les produits d'empreintes (R/1561-1970, R/1564-1970, R/1563-1970). Elles correspondent aux spécifications de la FDI n^{os} 4, 8 et 9 ayant trait aux cires, matériaux à base d'agar-agar et matériaux à base d'alginat.

1.2 Le contrôle du *comportement clinique* des produits d'empreintes présente peu d'intérêt du fait que ceux-ci restent peu de temps en contact avec le milieu buccal. Il n'existe d'ailleurs pas encore des méthodes normalisées et des critères d'appréciation bien définis pour l'évaluation du comportement clinique.

1.3 Les *tests biologiques* des produits d'empreintes auront par contre plus d'importance vu les effets toxiques qu'ils peuvent exercer au niveau

de la muqueuse, de la dentine dénudée et sur l'organisme en général. Les seules qualités biologiques requises pour les spécifications n^{os} 8 et 9 de la FDI concernent les matériaux d'empreintes à base d'agar-agar et d'alginate.

Tout récemment, l'*American Dental Association* (ADA) [6] a proposé à titre d'essai une normalisation des *tests de toxicité* pour produits dentaires. Ces examens sont de deux types: la détermination de la toxicité et l'évaluation de l'irritation.

1.3.1 Pour déterminer la toxicité générale, on applique le test LD 50: à 10 rats blancs au minimum est administrée per os une suspension du produit après sa prise, dans la proportion de 1 g de produit par kilogramme de poids de l'animal. On considère le produit comme acceptable si moins de 50% des animaux sont morts au bout de 15 jours.

1.3.2 Pour déterminer l'irritation de la muqueuse au contact du produit d'empreintes, on place dans la bouche d'un groupe de 10 animaux au plus le produit à tester avant sa prise, et des produits de contrôle. Après 20 min, on établit la comparaison entre les réactions déclenchées; les réponses inflammatoires doivent être semblables pour que le produit soit accepté.

2. Terminologie et classification

La condition préalable à toute acceptation des spécifications internationales est l'utilisation de *termes* bien définis et une *classification uniforme* des matériaux intéressés [7].

2.1 La FDI, dès sa fondation en 1900, a toujours œuvré pour une *terminologie unifiée*. En 1969, elle a convenu avec l'ISO GT 3 «Terminologie» que 1^o tous les termes cliniques seraient définis par la FDI puis soumis à l'ISO et 2^o les termes qui se rapportent aux appareils, aux instruments et aux matériaux dentaires seraient définis par l'ISO puis soumis à la FDI [7].

Tant que ces organismes n'auront pas défini les termes propres à la médecine dentaire, on utilisera la terminologie proposée par la British Standards Institution (BSI) [8]. Le tableau I présente les définitions de termes de base qui concernent les empreintes d'inlays approuvées par les organismes susmentionnés.

2.2 Les empreintes sont *classées* selon leurs produits de base: empreintes en plâtre, en cire, aux hydrocolloïdes réversibles et irréversibles et aux caoutchoucs synthétiques [9].

Les empreintes d'inlays peuvent intéresser une seule dent: empreinte unitaire ou plusieurs dents: empreintes en série.

Les maquettes d'inlays peuvent se réaliser selon deux techniques: la technique directe et la technique indirecte.

3. *Rappel historique sur le développement des produits d'empreintes dentaires*

Les premières références sur l'apparition des produits d'empreintes remontent au XVIII^e siècle. En 1756, *Pfaff* de Kiel a décrit une méthode d'empreintes à la cire d'abeille, à partir desquelles il confectionna des modèles en plâtre de Paris [10]. Au début, la cire ramollie était directement adaptée en bouche avec les doigts; par la suite, on eut recours à des «porte-cire», précurseurs de nos porte-empreintes actuels [11].

Entre 1844 et 1845, on commença à prendre des empreintes en plâtre, technique dont *Westcott*, *Dunning* et *Bridges* furent les initiateurs [12].

En 1848, la *gutta-percha* fut utilisée pour la prise d'empreintes et peu de temps après, *Stens* en Angleterre utilisa la pâte thermoplastique qui porte son nom [12]. Aux Etats-Unis, la maison *Kerr* introduisit, en 1898, sa pâte d'empreintes thermoplastique connue sous le nom de «masse verte de Kerr».

En 1925, *Poller*, de Vienne, fait enregistrer en Grande-Bretagne un produit pour empreintes à base d'*agar-agar* [13]. En 1928, ilregistra son produit aux Etats-Unis sous le nom de «Negocoll». Plus tard, il a vendu ses droits aux Frères *de Trey* de Zurich, qui ont lancé sur le marché une modification de l'ancienne formule, sous le nom de «Dentocoll». *Alphonse Poller* fut très probablement le premier à utiliser l'*agar-agar* comme produit d'empreintes [14].

E.H. Golden présente, en 1932, à la Northwestern University Dental School, sa thèse de doctorat sur les matériaux pour empreintes de la face, en y mentionnant les *hydrocolloïdes* [15]. En 1933, *von Minden* [16] publie à son tour, sous le titre «A Method of Fixed Bridge Construction in Two Settings», une méthode d'empreintes qu'il attribue au Docteur *M. Spiro* de Chicago. En novembre de la même année, le journal «Dental Craftsman» publie un article illustré sur l'emploi des *hydrocolloïdes* réversibles, dont les principes et les techniques sont encore valables aujourd'hui [17]. En 1937, *Kern* [18] et *Sears* [19] publièrent leurs travaux sur les *hydrocolloïdes*; on attribua à *Sears* la renommée d'avoir inventé la technique d'empreintes aux *hydrocolloïdes* [17]. En 1940, *Paffenbarger* [14] propose une spécification pour les *hydrocolloïdes* réversibles.

Les difficultés rencontrées pendant la guerre en Europe pour l'approvisionnement en gélose, importée du Japon, ont favorisé la recherche qui a conduit à la découverte des alginates. *Schoonover* et *Dickson* [20] ont décrit la préparation des alginates et *Skinner* et *Pomes* [21] ont comparé leurs propriétés physico-chimiques avec celles des hydrocolloïdes réversibles.

Dans les années cinquante, les thiocaoutchoucs et les silicones firent leur apparition. En 1953, la Thiokol Chemical Corporation de New Jersey enregistra un produit à base de caoutchouc synthétique sous le nom de «Thiokol» [22]. *Rosenstiel* [23] et *Pearson* [24] ont introduit ces produits en Europe, où ils ont été adoptés rapidement, au détriment des hydrocolloïdes réversibles. Aujourd'hui, les hydrocolloïdes et les élastomères semblent être à égalité, chacun ayant ses adeptes et ses adversaires, ses indications et ses contre-indications.

Entre 1919 et 1928, la création de la Section de Recherches de l'American Dental Association, rattachée au «Bureau of Standards», ouvrit l'ère des études systématiques et des spécifications pour produits dentaires. En 1928, *Coleman* [25] publie le premier travail scientifique sur les propriétés physiques des matériaux utilisés dans la pratique dentaire. Cette étude est le précurseur des spécifications internationales actuelles.

4. *Caractères principaux des produits d'empreintes utilisés*

Pour la réalisation des empreintes d'inlays, deux groupes de produits sont à présent utilisés: les produits à base d'agar-agar et les produits à base de caoutchoucs synthétiques.

4.1 *Produits à base d'agar-agar*

La spécification n° 8 de la FDI [5] et la recommandation ISO R/1564-1970 se rapportent aux produits d'empreintes à base d'agar-agar et les définissent comme des gels formés d'un hydrocolloïde réversible à base d'agar-agar. L'agar-agar est un polysaccharide extrait de centaines d'algues marines, telles que les rhodophyceae et phaseophyceae [8]. Un hydrocolloïde réversible est un gel aqueux qui se liquéfie sous l'augmentation de la température et revient à l'état de gel lorsque la température s'abaisse [8].

Le produit commercialisé est présenté dans des tubes scellés et en bâtons; sa composition comprend en plus de l'agar-agar et de l'eau, du borax, du sulfate de potassium, de la terre de diatomées, de l'argile, de la silice, de la glycérine et très souvent du thymol.

4.2 Produits à base de caoutchoucs synthétiques

Les produits d'empreintes à base de caoutchoucs synthétiques, également connus sous le nom d'*élastomères*, sont des systèmes à deux composants dans lesquels la polymérisation se fait par une réaction de condensation en présence de certains réactifs chimiques [10].

Selon la recommandation ISO R/16279-1971, les élastomères caoutchoucs, ainsi que leurs latex, sont classés et codifiés à partir de la composition chimique de la chaîne polynumérique, en 7 groupes désignés par M, N, O, Q, R, T et U. C'est aux groupes T, Q et U qu'appartiennent ceux qu'on utilise pour la prise d'empreintes dentaires, soit respectivement 1^o les caoutchoucs au polysulfure, au mercaptane, les thioplastes ou thio-caoutchoucs, 2^o les caoutchoucs silicones ou tout simplement les silicones et 3^o les caoutchoucs polyéthers.

4.2.1 *Les caoutchoucs polysulfures.* Un thiocaoutchouc est un polymère organique dont la structure répétitive s'enchaîne par des groupements disulfures. La prise est achevée par l'adjonction au polymère d'un agent oxydant, habituellement l'oxyde de plomb (ISO/TC 106 GT/3). Le polymère est un liquide et les agents oxydants sont des poudres, mais pour des raisons de commodité, le «Permaplastic» de Kerr, par exemple, est présenté sous forme de pâtes, en tubes séparés. Le polymère est additionné de charges, telles que résines, pigments ou silice en particules; les poudres réactives sont additionnées de plastifiants, parmi lesquels se trouve très souvent le dibutylphthalate [10, 26, 28]. Cette dernière substance est souvent à l'origine de réactions allergiques dues au contact des caoutchoucs polysulfures avec les doigts du praticien et la muqueuse buccale [27].

Si les particules de silice sont de taille et de forme convenables, elles peuvent entrer dans la structure finale de ces produits, formant un véritable composite d'une résistance et d'une élasticité plus favorables [10].

Ces matériaux sont hydrophobes [29] et très sensibles au contact des ciments à base d'eugénol souvent utilisés dans les coiffages indirects; la zone correspondante de l'empreinte devient rugueuse et perd sa netteté [27].

4.2.2 *Les silicones.* Selon *Shell* [30], les silicones sont composés d'un diorganopolysiloxane, un silicate d'alkyle et d'un composé métallo-organique de plomb, zinc, généralement sous la forme d'un octoate qui agit comme réacteur. La base de ces matériaux est présentée sous forme de pâte et le réacteur en tant que liquide, comme c'est le cas pour le «Cardex».

4.2.3 Les *polyéthers*. Les fabricants ne donnent pas d'indications précises en ce qui concerne la composition des caoutchoucs polyéthers. Selon la recommandation ISO R/16 279-1971, ils contiennent du carbone, de l'oxygène et de l'azote dans la chaîne polymérique. Base et réacteur sont présentés sous forme de pâtes, en deux tubes séparés («Impregum»). Le mélange que l'on obtient à une viscosité et un temps de prise qui permettent de l'utiliser dans une seringue et dans le porte-empreinte.

La déformation permanente des silicones (Cardex et Citricon) et des polyéthers (Impregum) est inférieure à celle des thiocaoutchoucs (Permlastic); la stabilité dimensionnelle des thiocaoutchoucs et des polyéthers est supérieure à celle des silicones [10].

Les propriétés élastiques des matériaux à base de caoutchouc sont généralement inférieures à celles de la moyenne des matériaux hydrocolloïdes, c'est-à-dire qu'ils sont moins flexibles [10]. En ce qui concerne leur stabilité dimensionnelle, ils sont beaucoup plus stables que ne le sont les hydrocolloïdes, bien qu'avec le temps ils présentent également des déformations [26]. La capacité de reproduction de détails de ces produits les place à côté des hydrocolloïdes réversibles [10]; les différences constatées sont minimales et n'ont pas de portée pratique [27].

5. *Techniques d'empreintes d'inlays*

Pour réaliser les empreintes d'inlays, on utilise soit 1^o la technique directe, soit 2^o la technique indirecte.

5.1 *La technique directe*

L'empreinte directe de la cavité d'inlay est réalisée à l'aide de la cire «Blue Inlay Casting Wax», type 1 (SSW).

La cavité d'inlay étant taillée, on lubrifie les parois avec l'isolant «Microfilm» dont les excès sont éliminés par un léger jet d'air.

L'extrémité d'un bâton de cire, uniformément ramollie à la flamme, est insérée et comprimée dans la cavité à l'aide du doigt, et maintenue en place jusqu'au refroidissement complet de la masse de cire. Un refroidissement brusque à l'eau froide est déconseillé, car il risquerait d'engendrer des tensions internes.

Une fois durcie, la cire est sculptée à l'aide d'instruments tranchants (Tarno DP 1; SSW ou instrument de Ward). L'anatomie coronaire étant reconstituée, on prêtera une attention particulière à l'occlusion et à la finition des bords de la cire. On évite d'utiliser des instruments chauffés et des dissolvants de cire.

Tableau I Définitions uniformisées de quelques termes ayant trait à la confection d'inlays

Terme	Définition	Origine
Produit dentaire	Tout produit spécialement préparé pour être utilisé en art dentaire	ISO/TC 106 GT 3
Matériel dentaire	Appareillages, machines, accessoires, spécialement conçus pour être utilisés en art dentaire	ISO
Empreinte	Reproduction, en négatif aux dimensions exactes, de régions de la cavité buccale ou de préparations intéressant les organes dentaires	ISO
Modèle	Reproduction, en positif aux dimensions réelles, de régions de la cavité buccale et/ou de préparations intéressant les organes dentaires	ISO
Produit d'empreinte	Produit utilisé pour prendre des empreintes	ISO
Maquette d'inlay	Modèle en cire d'un inlay, préparé dans une cavité et utilisé comme forme dans la technique de la cire perdue	BSI 12 02 025
Inlay	Restauration, généralement en or ou en porcelaine coulée, désigné et fabriqué pour s'adapter à une cavité préparée et dans laquelle elle est fixée par un ciment de scellement	BSI 12 02 001

Le retrait de la cire s'effectue à l'aide d'une tige de coulée préalablement chauffée et insérée délicatement dans la direction du grand axe de la cavité. La maquette de cire est dégraissée à l'aide du «Debubblizer» (Kerr¹) et immédiatement mise en revêtement.

5.2 Les techniques indirectes de la prise d'empreintes

La prise d'empreintes des cavités d'inlays doit être précédée d'une étape préparatoire comprenant l'écartement de la gencive au bord gingival des préparations, afin de permettre à la pâte de pénétrer au-delà des limites de la cavité. A l'aide d'une spatule double (Deppeler OP55) on insère dans le cul-de-sac et à l'abri de la salive, un fil de Gingi-Pak² imprégné d'Hemodent³, en prenant soin de le laisser dépasser sur les faces proximales. Souvent, il convient de placer un deuxième fil dans le but d'obtenir un écartement suffisant de la gencive (fig. 1). Après 3 à 4 min, la bouche

¹ Kerr Manufacturing Co., Detroit, Michigan 48208

² Surgident Ltd., Los Angeles, Calif. 90066

³ Medical Products Laboratories, Philadelphia

du patient est lavée à l'eau. On procède ensuite à la prise de la contre-empreinte et de l'occlusion, étape durant laquelle les fils de rétraction s'imbibent de salive, évitant ainsi tout risque de saignement lors de leur retrait. La bouche est ainsi prête pour la prise d'empreinte; l'élimination délicate des fils ainsi que le séchage des cavités précéderont immédiatement l'injection de la pâte d'empreinte.

Les produits d'empreintes actuellement utilisés dans la clinique sont les hydrocolloïdes à base d'agar-agar (Surgident²) et les caoutchoucs synthétiques, le Permlastic de Kerr¹, l'Impregum d'Espe⁴, le Citricon de Kerr¹ et le Cardex⁵. Le tableau II résume les temps de préparation et d'utilisation de ces produits.

5.2.1 *Techniques propres aux produits à base d'agar-agar*

Un équipement comprenant 3 bacs à bain-marie «Mini-Wasserbad» de marque «Julabo» (Auer AG, Zurich) a été choisi en raison de son prix peu élevé et de la grande précision thermostatique.

La préparation de l'hydrocolloïde Surgident² comprend 3 manipulations:

1° On introduit un bâtonnet d'hydrocolloïde dans la seringue spéciale Surgident que l'on ferme hermétiquement avec son embout métallique, en prenant soin de ne pas emprisonner d'air. On place la seringue chargée et un tube d'hydrocolloïde dans un bain-marie à 95 °C pendant 15 min (fig. 2, bac n° 1). Le produit passe alors de l'état de gel à l'état de sol.

2° On transfère ensuite la seringue et le tube dans un deuxième bain-marie à 60–70 °C (fig. 2, bac n° 2). Ce bain, dit de stockage, sert à maintenir le produit toujours prêt à l'emploi et à une température déjà plus proche de celle supportée par les tissus vivants. La durée de passage du produit dans ce bain ne doit pas être inférieure à 7 min.

3° On choisit un porte-empreinte métallique perforé COE⁶ avec tube soudé permettant la circulation d'eau froide. Afin d'éviter le contact des dents préparées avec le porte-empreinte, on place à l'intérieur trois arrêts de masse de Kerr Vert, assurant ainsi une butée sur les dents non taillées (fig. 3). Le porte-empreinte est alors chargé avec la masse d'hydrocolloïde contenue dans le tube et mis à plat dans un troisième bain dit tiédisseur à 40–50 °C pendant 10 min (fig. 2, bac n° 3). Le produit est prêt à l'emploi.

⁴ Espe, Fabrik pharm. Präparate GmbH, Seefeld/Oberbayern

⁵ Cardex Dental, Austria

⁶ COE Perforated Impression Tray, n°s 20, 21 et 22, des COE Laboratories Inc., Chicago, Ill. 60558

Tableau II Résumé des techniques de prise d'empreinte d'inlays

Type du produit d'empreinte	Marque (fabricant)	Présentation du produit	Matériel	Méthode					Remarques
Hydrocolloïde réversible	Hydro-colloïde Surgident (Surgident)	« Stick » Base (tube)	— Seringue pour stick — COE Perfected Impression Tray — Appareils à bain-marie	1 temps	Bains-marie: Gélification 95 °C, 15' Conservation 68 °C, 7' Tiédisseur 48 °C, 5'	1° Injection et mise en place du porte-empainte 2° Retrait en translation après 5' de refroidissement par circuit d'eau	—	—	Immersion immédiate de l'empreinte dans un bain de SO_4K_2 à 2 % (10') — couler l'empreinte après ce bain — placer l'empreinte dans une atmosphère humide (100 %) pendant la prise du plâtre
Polyéther	Impregum (Espe)	Base (pâte) Catalyseur (pâte)	Seringue Impregum ou Free-Flow de Kerr Porte-empainte Backer Adhésif	1 temps	1° Mélange ($\sim 40''$) de longueurs égales de base et catalyseur 2° Injection et mise en place du porte-empainte 3° Retrait en translation après 5'	—	—	—	la coulée immédiate de l'empreinte est souhaitable et 15' dans l'éluve à 33 °C avant la coulée — en cas d'attente, elle doit être placée en atmosphère humide
Thiacaoutchouc	Permlastic (Kerr)	Light bodied catalyseur et base (pâtes) Heavy bodied catalyseur et base (pâtes)	Seringue Free-Flow de Kerr Porte-empainte individuel en résine Adhésif	Extemporée	1° Mélange ($\sim 40''$) de longueurs égales de base et catalyseur du light et heavy bodied 2° Injection et mise en place du porte-empainte 3° Retrait en translation après 5'	—	—	—	
Silicones	Citricon (Kerr)	Base (pâte) Wash (pâte) Catalyseur (liquide)	Seringue Free-Flow de Kerr Porte-empainte métallique Adhésif	2 temps	1° Mélange ($\sim 40''$) d'une mesure de base pour 8 gouttes de catalyseur 2° Mise en place du porte-empainte recouvert d'une feuille de polyéthylène 3° Retrait en translation après 1'; enlever la feuille 1° Mélange ($\sim 15''$) d'une portion Cardex Super pour 4 gouttes catalyseur 2° Mise en place de l'anneau 3° Elimination des excès	1° Mélange ($\sim 30''$) « wash » et catalyseur (5 cm / 2 gt) 2° Injection et mise en place du porte-empainte 3° Retrait en translation après 5'	1° Mélange ($\sim 30''$) d'une portion Cardex Medium avec du catalyseur 2° Mise en place du porte-empainte 3° Retrait en translation après 5'	— la coulée immédiate de l'empreinte est souhaitable et 15' dans l'éluve à 33 °C avant la coulée — en cas d'attente, elle doit être placée en atmosphère humide	
	Cardex (Cardex)	Super (pâte) Medium (pâte) Catalyseur (liquide)	Anneau de cuivre recuit Porte-empainte métallique Adhésif						

L'emploi du produit se fait en deux étapes :

1° A l'aide de la seringue retirée directement du bain de stockage, on injecte l'hydrocolloïde de façon continue et en excès, d'abord dans les parties les plus profondes des culs-de-sac, puis dans les cavités en remontant vers les surfaces occlusales (fig. 4). Le porte-empreinte chargé, dont la surface est préalablement essuyée, est inséré jusqu'à la butée et maintenu immobile pendant 6 min ; durant ce laps de temps, la masse est refroidie par la circulation d'eau froide et très légèrement séchée.

2° Le porte-empreinte est retiré en translation et très légèrement séché. On contrôle alors la qualité de l'empreinte en prêtant une attention particulière aux bords périphériques des préparations (fig. 5).

3° Cet examen terminé, l'empreinte est immédiatement placée dans un bain de sulfate de potassium à 2% pendant 5 min, dans le but d'accélérer la prise du plâtre en surface. Sortie de ce bain, l'empreinte est légèrement séchée et les cavités sont marquées à l'aide de repères triangulaires en plastique de couleur. L'empreinte est alors coulée en plâtre dur Velmix stone (Kerr) dans une atmosphère humide à 100%. Elle sera dégagée après 1 h.

5.2.2 *Techniques propres aux produits à base de caoutchoucs synthétiques*

La préparation des produits se fait juste avant la prise d'empreinte. Ces produits étant hydrophobes, il convient de mettre l'arcade à l'abri de l'humidité au moyen de coton et de sécher les cavités. Les ciments à l'eugénol des coiffes pulpo-dentaires sont recouverts d'une couche de Copalite pour éviter une réaction avec les caoutchoucs synthétiques. Les techniques au Permlastic et à l'Impregum⁴ sont réalisées en un temps, tandis que les techniques au Citricon et au Cardex se font en deux temps (voir tableau II).

5.2.2.1 *La technique au Permlastic.* Le Permlastic¹ comprend deux masses d'empreintes, de viscosité différente, avec une base et un catalyseur. La plus fluide «light bodied» est destinée à l'injection, l'autre plus épaisse «heavy bodied» au porte-empreinte.

La préparation et l'emploi du produit se réalisent en 3 étapes :

1° Des longueurs égales de base et de catalyseur du «light bodied» sont malaxées pendant 40 sec et introduites dans la seringue Free-Flo. Simultanément, la masse de «heavy bodied» est malaxée et insérée dans le porte-empreinte individuel en résine, recouvert d'une couche d'adhésif Permlastic.

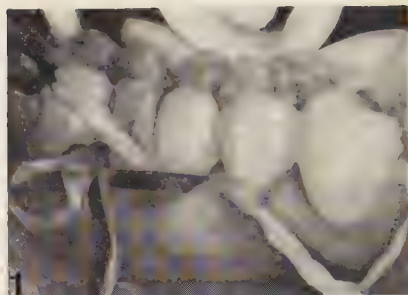


Fig. 1 Technique d'insertion des fils de Gingi-Pak dans le cul-de-sac gingivo-dentaire

Fig. 2 L'équipement des conditionneurs pour les hydrocolloïdes consiste en 3 bacs réglés aux températures requises: n° 1 à 95°, n° 2 à 68°, n° 3 à 48°

Fig. 3 Porte-empreinte COE pour hydrocolloïdes branché sur l'eau froide de l'unit, muni de butées de Kerr Vert

Fig. 4 Technique d'injection qui consiste à introduire la pâte d'empreinte dans les culs-de-sac gingivo-dentaires, en remontant dans les cavités jusqu'aux surfaces oclusales et en excès

Fig. 5 Empreinte d'hydrocolloïdes munie de repères de plastique de couleur indiquant le centre des cavités

Fig. 6 Empreinte d'hydrocolloïdes coulée au Velmix Stone (Kerr). Dans le plâtre sont insérés les pivots de Ney en laiton et les rondelles métalliques de rétention en éventail

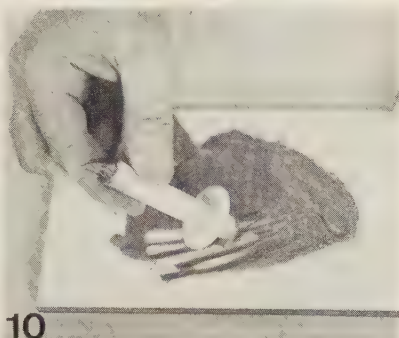


Fig. 7 L'ensemble du matériel pour empreinte «Impregum» (Espe)

Fig. 8 La rapidité de la technique implique une préparation systématique du matériel

Fig. 9 Technique de malaxage «Impregum» par mouvement circulaire de l'extrémité de la spatule permettant d'obtenir une pâte homogène sans bulles d'air

Fig. 10 Méthode rapide et propre de remplissage de la seringue Free-Flo (Kerr) par mouvements de raclage

2° On injecte le produit de la même façon que pour les hydrocolloïdes. Le porte-empreinte est inséré en bouche et maintenu en place pendant 5 min.

3° Le porte-empreinte est retiré d'un coup sec et en translation. L'empreinte devrait être coulée immédiatement, sans traitement préalable.

5.2.2.2 *La technique à l'Impregum.* L'Impregum⁴ est un caoutchouc à base de polyéther; il comprend une base et un catalyseur, la même masse servant à l'injection et au remplissage du porte-empreinte.

La préparation et l'emploi de ce produit se déroulent en 3 étapes:

1° On malaxe des longueurs égales de base et de catalyseur pendant 1 min (fig. 8, 9). Ce mélange est introduit dans une seringue Impregum ou Free-

Flo (fig. 10) et dans le porte-empreinte métallique recouvert d'une couche d'adhésif Impregum.

2° Après injection de la masse, comme décrit précédemment, le porte-empreinte est inséré et maintenu en place pendant 5 min.

3° Le retrait et la coulée de l'empreinte (qui peut être différée) se font de la même façon que dans les techniques décrites précédemment.

5.2.2.3 La technique au Citricon. Le Citricon¹ comprend un produit de base, un tube de «wash», un catalyseur universel, un flacon d'adhésif, une mesure de plastique et des feuilles de polyéthylène (fig. 11).

La technique au Citricon se réalise en deux temps (tableau II).

Le premier temps comprend 3 phases:

1° On malaxe pendant 30 sec, d'abord avec une spatule (fig. 12), ensuite dans la main (fig. 13), une mesure de la base du produit avec 8 gouttes du catalyseur universel.

2° Le mélange ainsi obtenu est placé dans un porte-empreinte métallique non perforé, badigeonné d'adhésif Citricon et recouvert d'une feuille de polyéthylène. L'ensemble est placé en bouche.

3° Après une minute, le porte-empreinte est retiré et séparé de la feuille de polyéthylène (fig. 14).

Le temps 2 se réalise également en 3 phases:

1° On malaxe à l'aide d'une spatule, pendant 20 à 30 sec, le «wash» Citricon et le catalyseur, à raison de 7 cm de pâte du «wash» pour 3 gouttes de catalyseur (fig. 15). Le mélange fluide ainsi obtenu sert à remplir la seringue et à garnir l'intérieur de la première empreinte (fig. 16).

2° Le produit est injecté et le porte-empreinte maintenu en bouche sous pression uniforme pendant 5 min.

3° Le retrait et la coulée de l'empreinte (qui peut être différée) se font de la façon décrite précédemment.

5.2.2.4 La technique du Cardex. Le Cardex⁵ comprend une masse de base et un catalyseur liquide. Le Super Cardex sert à la prise d'empreinte unitaire avec anneau de cuivre et le Cardex Medium, destiné à l'empreinte de situation, s'utilise avec un porte-empreinte. La préparation de l'anneau de cuivre précède la prise d'empreinte. Un anneau de cuivre recuit, façonné, est découpé de telle sorte que ses bords recouvrent d'un millimètre au moins le pourtour de la cavité et ne dépassent pas les surplombs linguaux et vestibulaires. Avec la pince Cardex du Dr Binder on perce 2 trous de rétention dans les rebords supérieurs vestibulo-linguaux de la

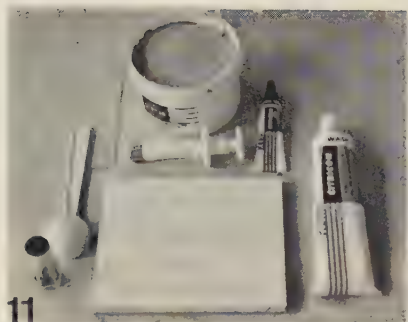


Fig. 11 Ensemble du matériel pour empreinte «Citricon» (Kerr)

Fig. 12 Préparation de la masse de base destinée à garnir le porte-empreinte métallique non perforé

Fig. 13 Le deuxième temps du malaxage, dans la paume de la main, de la pâte Citricon destinée au porte-empreinte

Fig. 14 Séparation de la feuille de polyéthylène du porte-empreinte confectionné à l'aide du Citricon

Fig. 15 16 Méthode de malaxage du «wash» Citricon destiné à la seringue et au garnissage de la première empreinte

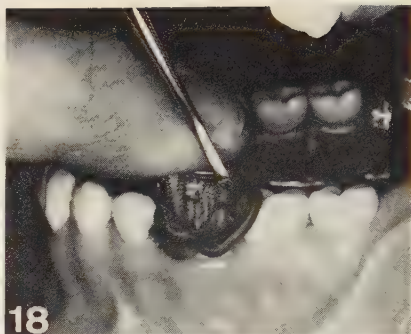


Fig. 17 Essai de l'anneau de cuivre ajusté et découpé au bord gingival. L'extrémité occlusale est façonnée en carré et montre les 4 perforations

Fig. 18 L'anneau de cuivre chargé de «Cardex Super» a été inséré et maintenu immobile pendant l'élimination des excès de pâte

bague. L'intérieur de l'anneau est dépoli et son extrémité occlusale est façonnée en carré, évitant ainsi tout mouvement dans l'empreinte de situation (fig. 17).

La technique d'empreinte se déroule en 2 temps (tableau II):

Le premier temps se réalise en 2 phases:

1^o Une portion de Super Cardex est malaxée dans les doigts, pendant 15 sec, avec 4 gouttes de liquide catalyseur.

2^o L'anneau chargé est inséré en bouche et maintenu immobile pendant que l'on comprime la pâte dans la cavité et que l'on élimine les excès (fig. 18).

Le deuxième temps se réalise immédiatement après l'insertion de l'anneau:

1^o Une portion de Cardex Medium est malaxée avec le catalyseur pendant 30 sec.

2^o Le porte-empreinte garni de ce mélange est placé sur l'anneau en bouche.

3^o Le tout est retiré après 5 min et coulé immédiatement.

6. Conclusions et résumé

Après avoir passé en revue les tests normalisés à propos des produits dentaires en général et des matériaux d'empreintes pour inlays en particulier – avec leurs techniques de réalisation – nous essayerons de formuler l'indication de leur utilisation selon l'expérience acquise à l'Ecole de Médecine dentaire. Afin d'évaluer les avantages et les inconvénients des

différentes techniques d'empreintes décrites, il importe de considérer les caractéristiques physiques, les données biologiques ainsi que les aspects pratiques (tableau III).

6.1 La technique directe

Nous employons la technique directe de réalisation d'inlays seulement dans les cas de cavités simples de classes I et V, lorsqu'il n'y a pas d'autres préparations sur l'arcade. Les avantages sont évidents: dans les cas indiqués, le modelage d'une cire en bouche est relativement rapide, le matériel nécessaire est minime et le travail de laboratoire se limite à la mise en revêtement et à la coulée.

Les inconvénients de la technique directe sont les risques de déformation lors du retrait de la cavité et le temps prolongé à consacrer d'une part à la réalisation de la maquette en cire, et d'autre part à l'ajustage et à la finition de l'inlay en bouche. La nouvelle conception ergonomique nous amène à réduire le plus possible le temps de travail au fauteuil pour rationaliser l'empreinte.

6.2 La technique indirecte

La technique indirecte correspond le mieux à cette conception ergonomique, étant donné le temps de travail réduit au fauteuil. Les inlays sont

Tableau III Evaluation clinique des différents types d'empreintes

Produits d'empreinte	Réactions tissulaires	Stabilité dimensionnelle	Elasticité	Déformation permanente	Résistance des bords fins	Nécessité de couler l'empr. immédiatement	Possibilité différée de couler l'empreinte	Possibilité d'un duplicata d'empreinte	Compatibilité avec le plâtre	Possibilité de galvanoplastie	Prix de revient
Blue inlay											
casting wax	-	--	-		-			-			--
Hydrocolloïdes réversibles	-	---	+++	---	--	+		-	--	-	--
Permlastic	+	+++	++	--	++		++	+	++	+	++
Impregum	+	+++	--	--	++		++	+	++	-	++
Citricon	+	±	+++	---	±	+	+	+	++	-	++
Cardex	+	±	++	---	±	+	+	-	++	+	++

- inexistant ou insuffisant, -- faible, --- très faible, ± acceptable, + existant ou suffisant, ++ élevé, +++ très élevé

livrés du laboratoire prêts à être scellés en bouche, exception faite d'éventuelles corrections d'occlusion et de surfaces de contact.

6.2.1 *Les hydrocolloïdes réversibles* (Surgident), contrairement aux caoutchoucs synthétiques, ont l'avantage de ne pas déclencher de réactions allergiques lors de leur contact avec la muqueuse buccale ou la peau. Ils présentent encore l'avantage d'une élasticité élevée et d'une très faible «déformation permanente».

Comme inconvénients, on pourrait citer:

- 1° La faible stabilité dimensionnelle des hydrocolloïdes qui implique la nécessité d'une coulée immédiate de l'empreinte.
- 2° La faible résistance des bords fins de l'empreinte dont les fractures peuvent survenir lors de son retrait ou la coulée du modèle.
- 3° L'impossibilité de galvanoplastie.
- 4° L'impossibilité de faire un duplicata de l'empreinte.
- 5° La nécessité d'un équipement adéquat (fig. 2, 3).

6.2.2 *Les caoutchoucs synthétiques* ont une stabilité dimensionnelle, une résistance et une compatibilité avec le plâtre qui permettent de différer la coulée et de réaliser plus d'un modèle de la même empreinte.

6.2.2.1 Le Permlastic a une élasticité, une stabilité dimensionnelle et une résistance élevées; il peut être métallisé. Ses désavantages sont la «déformation permanente» importante du produit, la nécessité de confectionner un porte-empreinte individuel en résine et les risques de déclencher une allergie.

6.2.2.2 L'*Impregum* a l'avantage d'être utilisé avec un porte-empreinte non perforé du commerce; le produit a une stabilité dimensionnelle élevée permettant une coulée différée. Il présente le désavantage d'être peu élastique, ce qui limite son indication chez les patients atteints de parodontopathies.

6.2.2.3 La technique au *Citricon* présente l'avantage de réaliser de façon extemporanée un porte-empreinte individuel précis et d'utiliser un produit avec une très faible «déformation permanente». C'est toutefois une technique délicate, qui demande une grande précision.

Toutes ces techniques indirectes aux hydrocolloïdes réversibles, au Permlastic, à l'*Impregum* ou au *Citricon* permettent la prise d'empreintes de préparations de cavités en série, ce qui rend possible la réalisation de plusieurs inlays à partir d'une seule empreinte.

6.2.2.4 La technique au *Cardex* a l'avantage d'une faible «déformation permanente» du produit et la possibilité de cuivrage de l'empreinte. La technique est plus longue et se prête à la prise d'empreintes unitaires seulement. Les risques de distorsions et de déformations au cours des différentes phases sont plus grands que dans les techniques précitées.

La qualité d'un inlay ne peut être supérieure à celle de l'empreinte dont il est la réplique. Les nouveaux produits décrits permettent de réaliser avec une grande précision ce type d'obturation, à condition qu'une technique appropriée soit méticuleusement suivie et appliquée.

Zusammenfassung

Nach einer Übersicht über die standardisierten Tests für zahnärztliche Materialien im allgemeinen und Inlay-Abformmassen im besonderen haben die Autoren versucht, auf Grund ihrer am Genfer zahnärztlichen Universitätsinstitut gewonnenen Erfahrungen die Indikationen für die einzelnen Materialien zu formulieren. Dabei müssen, wenn man die Vor- und Nachteile der einzelnen Abdruckmaterialien erfassen will, deren physikalische, biologische und praktische Eigenschaften berücksichtigt werden. Es werden direkte und indirekte Abdrucktechniken beschrieben. Bei letzteren finden die Hydrokolloide, die Kautschukmassen und verschiedene Silikonmaterialien (Impregum, Citricon, Cardex) Erwähnung. A.S.

Summary

After having reviewed the normalized tests for dental materials in general and the inlay impression materials in particular, the authors have tried to formulate an indication for use of such materials according to their experience at the Geneva Dental School. In order to evaluate the advantages and disadvantages of different impression techniques, it is mandatory to consider the physical, biological and practical properties. Direct and indirect impression techniques are described, among the latter hydrocolloid, rubber materials, Impregum (Silicone), the Citricon and the Cardex technique. RHB

Bibliographie

1. Baume, L. J./ Fiore-Donno, G.: Biologie de la pulpe et matériaux dentaires. Rev.mens. suisse Odonto-stomatol. 80: 962, 1970. – 2. Boucher, C. O.: Current clinical dental terminology. Mosby Co., St. Louis 1963. – 3. Paffenbarger, G. C./ Kumpula, M.: Composition, work and interrelation of international and national organizations engaged in the standardization of dental materials and therapeutic agents. Int.dent.J. 15: 571, 1965. – 4. Paffenbarger, G. C./ Baume, L. J./ Walker, R. O.: Mémoire de la Fédération Dentaire sur la collaboration avec l'ISO TC 106. Secrétariat FDI, Londres 1972. – 5. Fédération Dentaire Internationale: Spécifications des produits dentaires. Le Chirurgien-Dentiste de France, novembre et décembre 1967. – 6. American Dental Association, Council on Dental Materials and Devices: Ad-interim recommended standards practices for biological evaluation of dental materials. American National Standards Committee Z 156, novembre 1971. – 7. Baume, L. J.: Projet de programme de travail relatif à l'introduction de définitions uniformisées de termes dentaires. Commission de la Classification et de Statistiques des maladies bucco-dentaires de la Fédération Dentaire Internationale (COCSTOC). Fédération Dentaire Internationale, 1972. – 8. British

Standards Institution: Glossary of terms relating to dentistry. British Standards, London: 4492, 1969. – 9. *Academy of Denture Prosthetic*: Glossary of prosthodontic terms. 2nd Ed. Mosby Co., St. Louis 1963. – 10. *Skinner, E.W./Phillips, R.W.*: Science des matériaux dentaires. Ed. Julien Prêlat, Paris 1971. – 11. *American Academy of Dental Science*: A history of dental and oral science in America. S.S. White, Philadelphia 1876. – 12. *Harris, C.A./Austen, Ph.H.*: L'art du dentiste. J.B. Baillière & Fils, Paris 1874. – 13. *Poller, A.*: Improved material for moulding articles of all kinds, more particularly parts of living bodies. British Patent No. 252112, 1925. – 14. *Paffenbarger, G.C.*: Hydrocolloid impression materials: physical properties and specifications. J.Amer.dent. Ass. 27: 373, 1940. – 15. *Golden, E.H.*: A study of impression and model materials for facial casts. M.S.Thesis, Northwestern University Dental School, 1932. – 16. *Von Minden, F.A.*: A new method of fixed bridge construction in two settings. Illinois dent. J. 11: 457, 1933. – 17. *Tylman, S.D.*: Theory and practice of crown and bridge prosthodontics. Mosby Co., St. Louis 1965. – 18. *Kern, W.R.*: Study of certain physical properties of colloidal impression materials. Master's thesis, Northwestern University Dental School. Northwestern Univ. Bull. 38: 8, 1937. – 19. *Sears, A.W.*: Hydrocolloid technic for inlays and fixed bridges. Dent.Dig. 43: 230, 1937. – 20. *Schoonover, I.C./Dickson, G.*: Preparation and characteristics of elastic dental impression compounds with an alginate base. J.Amer.dent.Ass. 30: 565, 1943. – 21. *Skinner, E.W./Pomes, C.E.*: Dimensional stability of alginate impression material. J.Amer.dent.Ass. 33: 1253, 1946. – 22. *Talbot, W.F.*: Chemical and physical properties of thiokol impression materials. Correspondance personnelle, 1972. – 23. *Rosenstiel, E.*: Rubber base impression material (a preliminary note). Brit.dent.J. 98: 392, 1955. – 24. *Pearson, S.L.*: A new elastic impression material. A preliminary report. Brit.dent.J. 99: 72, 1955. – 25. *Coleman, R.L.*: Physical properties of dental materials. US Government Printing Office, Washington DC 1928. – 26. *Nally, J.-N.*: Matériaux et alliages dentaires. Ed. Julien Prêlat, Paris 1964. – 27. *Phillips, R.W./Swartz, M.L./Norman, R.D.*: Materials for the practicing dentist. Mosby Co., St. Louis 1969. – 28. *Baronne Monfrin, S./Pejrone, C.A.*: A case of Quincke's edema due to dibutylphtalate. Minerva Stomat. 18: 306, 1969. – 29. *Elderton, R.J.*: Rubber-base impressions over a rubber dam. J.prosth.Dent. 25: 57, 1971. – 30. *Shell, J.S.*: Chemistry of RTV Silicones. Bulletin No. 9, Toledo, Ohio. Ransom & Randolph Co., 1959.

Adresse des auteurs: 30, rue Lombard, 1200 Genève

